

**STATIC MICROMIXER**

**Patent number:** WO9530475  
**Publication date:** 1995-11-16  
**Inventor:** SCHUBERT KLAUS (DE); BIER WILHELM (DE);  
 LINDER GERD (DE); SEIDEL DIETER (DE)  
**Applicant:** KARLSRUHE FORSCHZENT (DE); SCHUBERT KLAUS  
 (DE); BIER WILHELM (DE); LINDER GERD (DE);  
 SEIDEL DIETER (DE)  
**Classification:**  
 - International: B01F5/04  
 - european: B01F5/02C; B01F5/06B3C4; B01F13/00M; B01J19/00R;  
 B01J19/24D; F28D9/00F2; F28F3/04  
**Application number:** WO1995EP00251 19950125  
**Priority number(s):** DE19944416343 19940509

**Also published as:**

EP0758917 (A1)  
 US5803600 (A1)  
 DE4416343 (A1)  
 EP0758917 (B1)

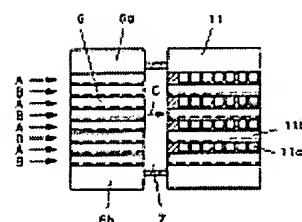
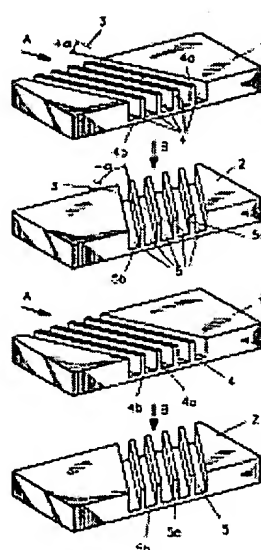
**Cited documents:**

GB2073604  
 GB612012  
 FR1261312  
 DE732632  
 EP0260736

Report a data error here

**Abstract of WO9530475**

The invention relates to a static micromixer with at least one mixing chamber with an upstream guide component to feed the materials to be mixed. It is the object of the invention to mix two or more fluids together. This object is attained in that: a) the plate-like components are made of thin foils (1, 2), each having a set of closely adjacent grooves (4, 5) with alternate inclinations to the longitudinal axis of the micromixer, so that when the foils are arranged in superimposed layers rows of closed channels are created to guide the fluids to be mixed; b) the width and depth of the grooves are  $< 250 \mu\text{m}$  with a wall thickness of the intermediate webs and groove bases of  $< 70 \mu\text{m}$ ; c) the rows (1a, 2a) formed by the foils of the openings of the channels (1b, 2b) into the mixing chamber are aligned one above another so that the rows of channels of adjacent foils diverge towards the fluid inlet side (8, 9) of the micromixer in such a way that the fluids (A, B) to be mixed can be fed in separately.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY AVAILABLE COPY

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :

B01F 5/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/30475

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

16. November 1995 (16.11.95)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/00251

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Januar 1995 (25.01.95)

(30) Prioritätsdaten:

P 44 16 343.6

9. Mai 1994 (09.05.94)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH  
[DE/DE]; Weberstrasse 5, D-76133 Karlsruhe (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUBERT, Klaus  
[DE/DE]; Geigersbergstrasse 54, D-76227 Karlsruhe (DE).  
BIER, Wilhelm [DE/DE]; Grabener Weg 10, D-76344  
Eggenstein-Leopoldshafen (DE). LINDER, Gerd [DE/DE];  
Stephan-Lochner-Weg 2, D-76149 Karlsruhe (DE). SEI-  
DEL, Dieter [DE/DE]; Württembergerstrasse 1, D-76344  
Eggenstein-Leopoldshafen (DE).(74) Anwalt: GOTTLOB, Peter; Forschungszentrum Karlsruhe  
GmbH, Stabsabteilung Patente und Lizenzen, Weberstrasse  
5, D-76133 Karlsruhe (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: STATIC MICROMIXER

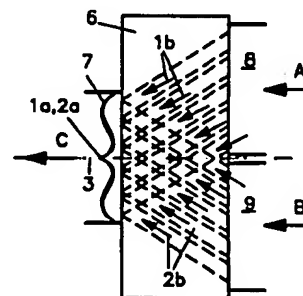
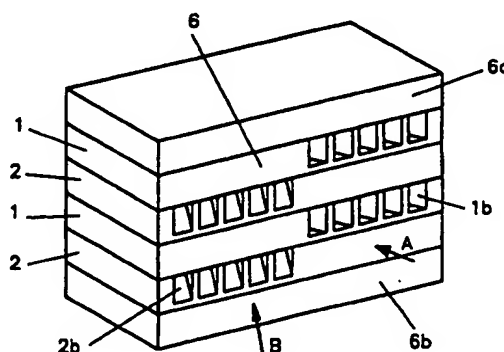
(54) Bezeichnung: STATISCHER MIKRO-VERMISCHER

(57) Abstract

The invention relates to a static micromixer with at least one mixing chamber with an upstream guide component to feed the materials to be mixed. It is the object of the invention to mix two or more fluids together. This object is attained in that: a) the plate-like components are made of thin foils (1, 2), each having a set of closely adjacent grooves (4, 5) with alternate inclinations to the longitudinal axis of the micromixer, so that when the foils are arranged in superimposed layers rows of closed channels are created to guide the fluids to be mixed; b) the width and depth of the grooves are  $< 250 \mu\text{m}$  with a wall thickness of the intermediate webs and groove bases of  $< 70 \mu\text{m}$ ; c) the rows (1a, 2a) formed by the foils of the openings of the channels (1b, 2b) into the mixing chamber are aligned one above another so that the rows of channels of adjacent foils diverge towards the fluid inlet side (8, 9) of the micromixer in such a way that the fluids (A, B) to be mixed can be fed in separately.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen statischen Mikro-Vermischer mit wenigstens einer Mischkammer mit vorgeschaltetem Führungsbauteil zur Zufuhr der zu mischenden Stoffe. Aufgabe der Erfindung ist, zwei oder mehr Fluide miteinander zu vermischen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass a) die plattenartigen Elemente aus dünnen Folien bestehen (1, 2), in die je eine Schar eng benachbarter, mit abwechselnder Schräge zur Mikro-Vermischer-Längsachse verlaufender Nuten (4, 5) eingearbeitet ist, so dass beim Übereinanderschichten der Folien je eine Reihe geschlossener Kanäle für die Führung der zu mischenden Fluide entsteht; b) die Nuten Breiten und Tiefen von  $< 250 \mu\text{m}$  bei Wanddicken der Zwischenstege, und Nutböden von  $< 70 \mu\text{m}$  haben; c) die von den Folien gebildeten Reihen (1a, 2a) von an die Mischkammer angrenzenden Mündungen der Kanäle (1b, 2b) fluchtend übereinander liegen, wobei die Reihen von Kanälen benachbarter Folien zur Fluideintrittsseite (8, 9) des Mikro-Vermischers hin so divergieren, dass die zu vermischenden Fluide (A, B) getrennt einspeisbar sind.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

- 1 -

Statischer Mikro-Vermischer

Die Erfindung betrifft einen statischen Mikro-Vermischer mit wenigstens einer Mischkammer mit vorgeschaltetem Führungsbau-  
teil zur Zufuhr der zu mischenden Stoffe gemäß dem Oberbegriff  
von Anspruch 1.

Aus der WO 91/16970 A1 (PCT/CH91/00109 vom 14.11.1991) ist eine Mischeranordnung in einer Kolonne mit Misch-, Katalysator- bzw. Kanalelementen bekannt, die in Schichten oder Lagen angeordnet sein können. Benachbarte Elemente einer Lage oder Schicht und aufeinanderfolgende Elemente benachbarter Schichten sind gegeneinander bzw. abwechselnd zur Hauptströmungsrichtung geneigt angeordnet. Die Elemente können platten- oder wabenartig ausgebildet sein und haben parallel zueinander verlaufende Kanäle. Dadurch wird der Strömungswiderstand vermindert; in den Bereichen des Übergangs von den Kanalelementen in den Kolonnenraum wird die Mischwirkung durch Turbulenzen und die Vereinigung der verschiedenen Teilströme angeregt. Die Mischelemente bzw. deren Kanäle können ganz oder teilweise als Katalysatoren ausgebildet sein zum verbesserten Ablauf katalytischer Reaktionen.

Ausgehend von diesem vorstehend erörterten Stand der Technik hat die Erfindung zur Aufgabe, bei einem statischen Vermischer der gattungsgemäßen Art die Vermischungszeiten zu verkürzen; bei chemisch miteinander reagierenden Fluiden soll eine vollständige Reaktion der Fluide erzielt und die Reaktionswärme effektiv und schnellstmöglich ab- oder zugeführt werden können.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Die hierauf bezogenen Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen dieser Lösung.

Mit der Erfindung werden die zu vermischenden Fluide reihenweise und "auf Lücke" in eine Vielzahl feinsten, extrem eng

- 2 -

benachbarter Stromfäden unterteilt, die, beim Eintritt in die Mischkammer zusammengeführt, ein gemeinsames, entsprechend eng begrenztes Volumen ausfüllen und sich dadurch auf schnellstem und kürzestem Weg durchmischen können. Die Dichte der Kanal-mündungen und damit der Stromfäden am Eintritt in die Mischkammer beträgt einige tausend Mündungen bzw. Stromfäden pro  $\text{cm}^2$ .

Der erfindungsgemäße Mikro-Vermischer ermöglicht die Herstellung einer (physikalischen) Mischung zweier oder mehrerer Fluide. Mit einem angeschlossenen Mikrowärmeüberträger lassen sich auch chemisch miteinander reagierende Fluide vermischen; die dabei auftretende (exotherme Reaktionen) oder benötigte (endotherme Reaktionen) Reaktionswärme wird durch den Mikrowärmeüberträger abgeleitet oder zugeführt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert:

Die Fig. 1a zeigt mehrere, zu stapelnde Folien;

die Fig. 1b und 1c zeigen zwei Ansichten eines Führungsbau-teils aus Folien gemäß Figur 1a;

die Fig. 1d zeigt schematisch den Strömungsverlauf in einem Mikro-Vermischer;

die Fig. 2a und 2b zeigen schematisch einen Mikro-Vermischer mit kühl- oder heizbarem Führungsbau-teil;

die Fig. 3a zeigt im Schnitt einen Mikro-Vermischer, an dessen Mischkammer ein Wärmeüberträger angeschlossen ist;

Fig. 3b zeigt einen Mikro-Vermischer mit einer als Wärmeüber-träger ausgebildeten Mischkammer.

- 3 -

Die Folien 1 bzw. 2 gemäß Fig. 1a haben eine Dicke von ca. 100  $\mu\text{m}$  bei einer Länge und Breite im Millimeterbereich. Die Foliensorte 1 ist von einer Schar vorzugsweise paralleler, eng benachbarter und schräg zur Vermischerlängsachse 3 verlaufender Nuten 4 durchzogen, die von hinten links beginnend gegenüber dieser Achse 3 einen spitzen Winkel  $+\alpha$  haben und im mittleren Bereich der vorderen Folienlängsseite münden. Die Foliensorte 2 ist in derselben Art und Weise von Nuten 5 durchzogen, jedoch beträgt hier der Winkel zwischen Nutenlängsachse und Vermischerlängsachse  $-\alpha$ ; d. h. die Nuten 5 verlaufen von rechts hinten zum mittleren Bereich der vorderen Folienlängsseite. Der Betrag des Winkels muß jedoch nicht der gleiche sein. Die Nuten 4, 5 können mit Formdiamanten eingearbeitet werden und haben vorzugsweise eine Breite von  $< 100 \mu\text{m}$ , eine Tiefe von 70  $\mu\text{m}$  bei einer Stärke der Zwischenstege 4a, 5a von 15  $\mu\text{m}$ ; die Stärke der Nutböden 4b, 5b beträgt 30  $\mu\text{m}$ .

Die für die Herstellung von Mikro-Nuten unterschiedlichster Querschnitte erforderlichen Werkzeuge und Vorrichtungen sind z. B. in der DE 37 09 278 C2 dargestellt und beschrieben. Die Pfeile A und B symbolisieren die Strömungsrichtungen der zu mischenden Fluide A und B.

Für die Herstellung eines Führungsbauteils 6 werden die Foliensorten 1 und 2 abwechselnd übereinandergeschichtet, mit einer oberen und einer unteren Deckplatte 6a, 6b versehen und z. B. mittels Diffusionsschweißen zu einem homogenen, vakuumdichten und druckfesten Mikrostrukturkörper verbunden. Wie aus Fig. 1b zu ersehen ist, liegen die von den Folien 1 und 2 gebildeten Reihen 1a, 2a von an die Mischkammer 7 angrenzenden Mündungen der Kanäle 1b bzw. 2b fluchtend übereinander (s. a. Fig. 1d).

Diese Reihen 1a, 2a bilden einen gemeinsamen, z. B. quadratischen Querschnitt mit einer Dichte von ca. fünftausend Mündungen pro  $\text{cm}^2$ , die an die gemeinsame Mischkammer 7 angrenzen. Die Figur 1c zeigt das Führungsbauteil 6 von der Zuströmseite

- 4 -

der Fluide A und B aus gesehen. Wie hieraus und aus der Draufsicht gemäß Fig. 1d zu ersehen ist, divergieren die zur Längsachse 3 schräg verlaufenden Kanäle 1b, 2b von der Mischkammer 7 aus abwechselnd zur Fluideintrittsseite hin so, daß die Fluide A und B über je eine Eintrittskammer 8 und 9 getrennt dem Führungsbauteil 6 eingespeist werden können. Nach dem Austritt aus dem Führungsbauteil 6 werden die feinen Stromfäden der Fluide A und B innig miteinander vermischt und bilden in der Mischkammer 7 eine gemeinsame Strömung C.

Die Figuren 2a und 2b zeigen eine Variante, bei der zwischen zwei Foliensorten 1 und 2 bzw. zwischen die Folien und die Deckplatten 6a, 6b Zwischenfolien 10 geschaltet sind, die senkrecht zur Längsachse 3 verlaufende Nuten 10a aufweisen zur Durchleitung eines Kühl- oder Heizmittels. Dadurch kann die Vermischungszeit und die Reaktionsgeschwindigkeit der Fluide A und B beeinflußt werden.

In Fig. 3a ist ein Führungsbauteil 6 entsprechend den Figuren 1a und 1d im Schnitt dargestellt mit angeschlossener Mischkammer 7. An diese Mischkammer ist ein Wärmeüberträger 11 angeschlossen, der ähnlich wie die Variante gemäß Figuren 2a und 2b von quer zur Strömungsrichtung C verlaufenden Kanälen 11a durchzogen ist zur Ab- bzw. Zufuhr der Reaktionswärme aus bzw. zu den Kanälen 11b.

In Fig. 3b ist der Wärmeüberträger 12 direkt an das Führungsbauteil 13 angeschlossen. Dabei ist die Anordnung durch Distanzfolien 14 so getroffen, daß je zwei übereinanderliegende Kanäle 13a, 13b für die Fluide A, B je in einen gemeinsamen Teilmischraum 12a des Wärmeüberträgers ausmünden, wobei diese Teilmischräume 12a an Folien 12b angrenzen, die quer zur Strömungsrichtung C verlaufende Kanäle 12c aufweisen.

Diese Kanäle 12c führen ein Kühl- oder Heizmittel, mit dem bezüglich der Misch- und Reaktionszonen 12a Wärme ab- oder zugeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Statischer Mikro-Vermischer mit wenigstens einer Mischkammer und einem vorgeschalteten Führungsbauteil für die Zufuhr von zu mischenden Fluiden zu der Mischkammer, wobei das Führungsbauteil aus mehreren plattenartigen, übereinandergeschichteten Elementen zusammengesetzt ist, die von schräg zur Mikro-Vermischer-Längsachse verlaufenden Kanälen durchzogen sind, und wobei die Kanäle benachbarter Elemente sich berührungslos kreuzen und in die Mischkammer ausmünden, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - a) die plattenartigen Elemente bestehen aus dünnen Folien (1, 2), in die je eine Schar eng benachbarter, mit abwechselnder Schräge zur Mikro-Vermischer-Längsachse (3) verlaufender Nuten (4, 5) eingearbeitet ist, so daß beim Übereinanderschichten der Folien (1, 2) je eine Reihe (1a bzw. 2a) geschlossener Kanäle (1b, 2b) für die Führung der zu mischenden Fluide (A, B) entsteht;
  - b) die Nuten (4, 5) haben Breiten und Tiefen von  $< 250 \mu\text{m}$  bei Wanddicken der Zwischenstege (4a, 5a), und Nutböden (4b, 5b) von  $< 70 \mu\text{m}$ ;
  - c) die von den Folien (1, 2) gebildeten Reihen (1a, 2a) von an die Mischkammer (7) angrenzenden Mündungen der Kanäle (1b, 2b) liegen fluchtend übereinander, wobei die Reihen (1a, 2a) von Kanälen (1b, 2b) benachbarter Folien zur Fluideintrittsseite (8, 9) des Mikro-Vermischers hin so divergieren, daß die zu vermischenden Fluide (A, B) getrennt einspeisbar sind.
2. Mikro-Vermischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen je zwei Folien (1, 2) mit den schrägen, zur Fluideintrittsseite divergierenden Nuten eine Zwischenfolie (10) geschaltet ist, die senkrecht zur Mikro-Vermischer-Längsachse (3) verlaufende Nuten (10a) aufweist zur Durchleitung eines Kühl- oder Heizmittels.



- 6 -

3. Mikro-Vermischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die Mischkammer (7) ein Mikrowärmeüberträger (11) angeschlossen ist.
4. Mikro-Vermischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer als Mikrowärmeüberträger (12) ausgebildet ist, der unmittelbar an das Führungsbauteil (7) angeschlossen ist.

1/5

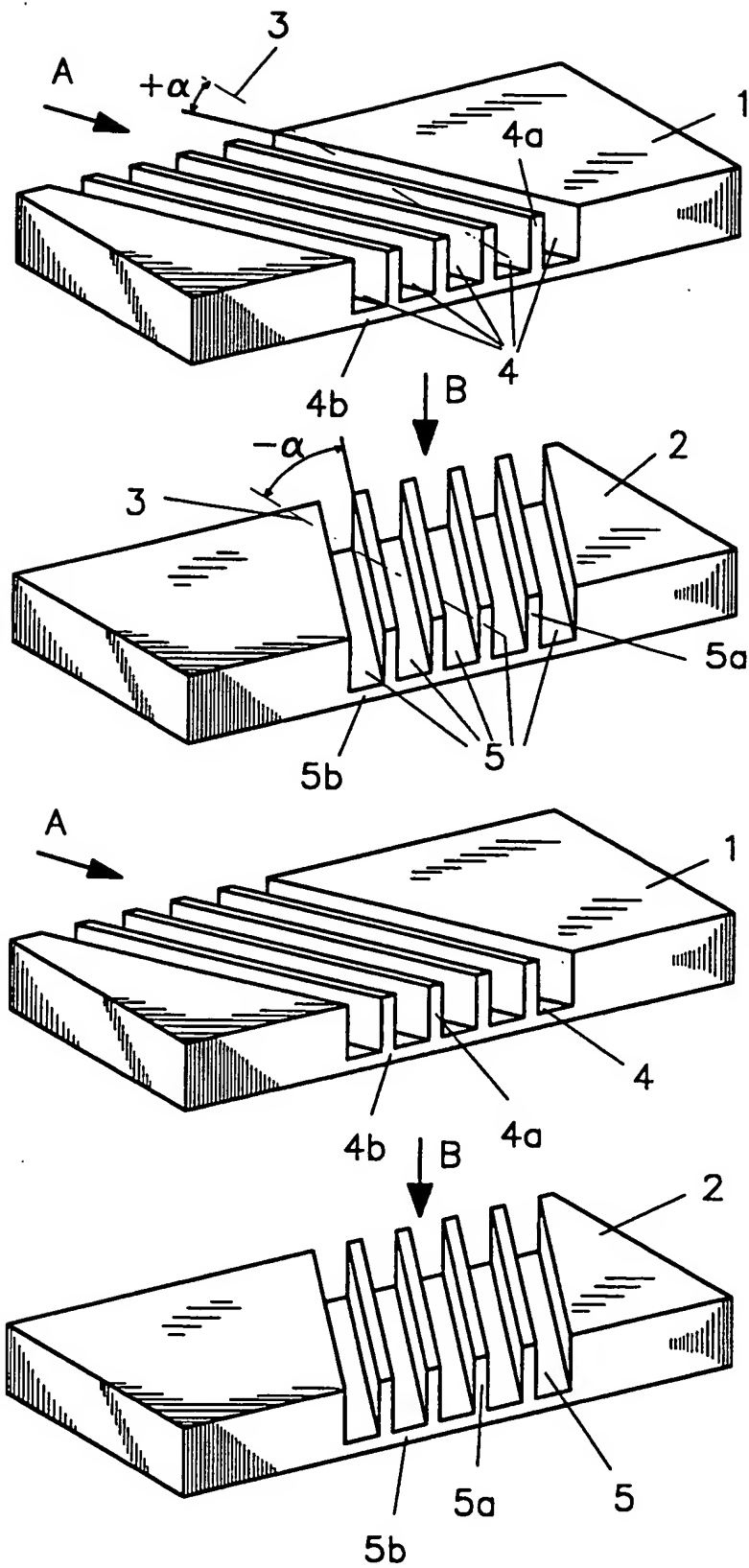


Fig. 1a

Fig. 1b

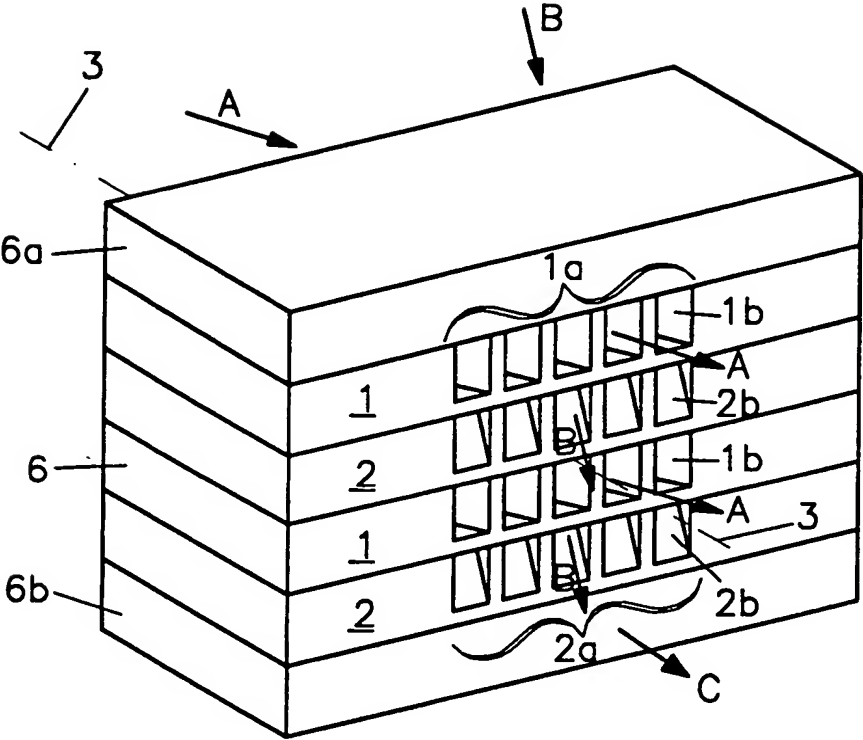
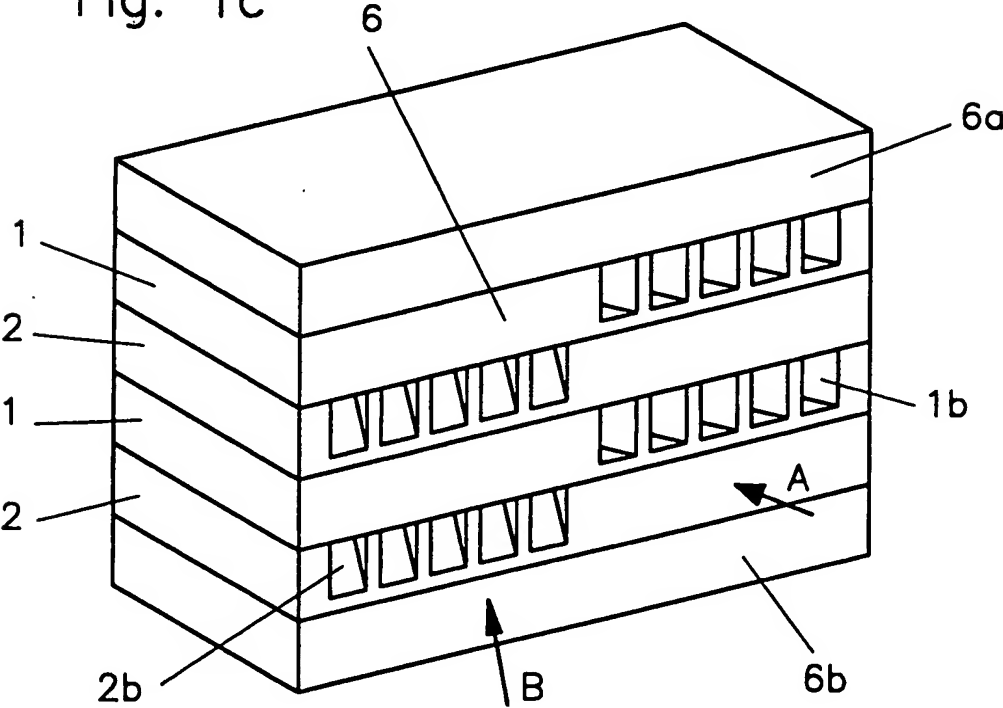
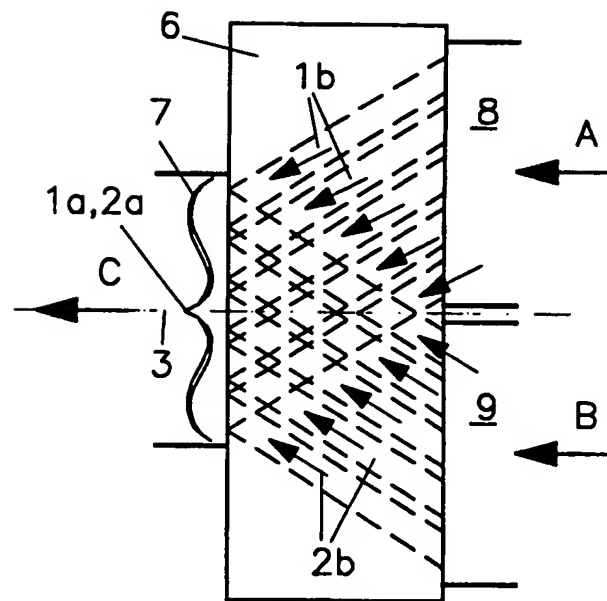


Fig. 1c

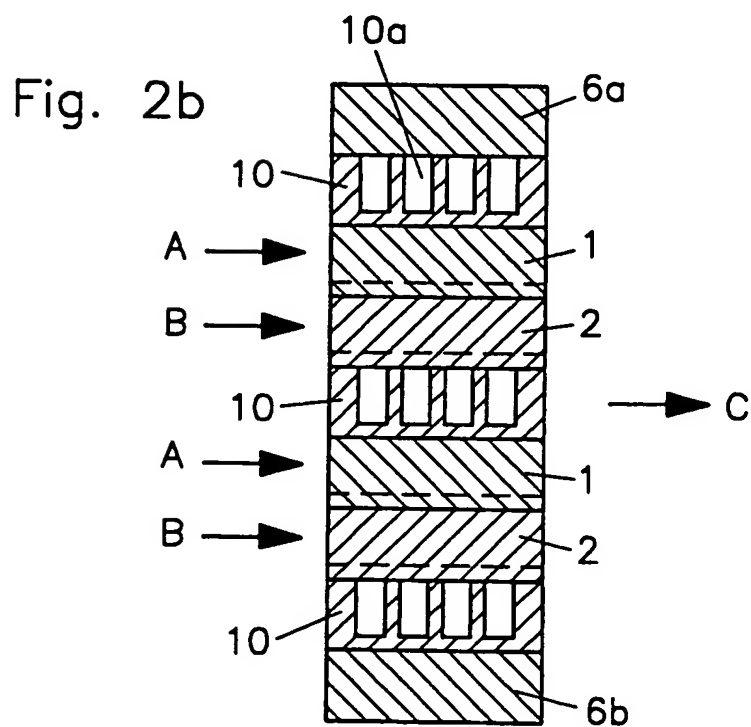
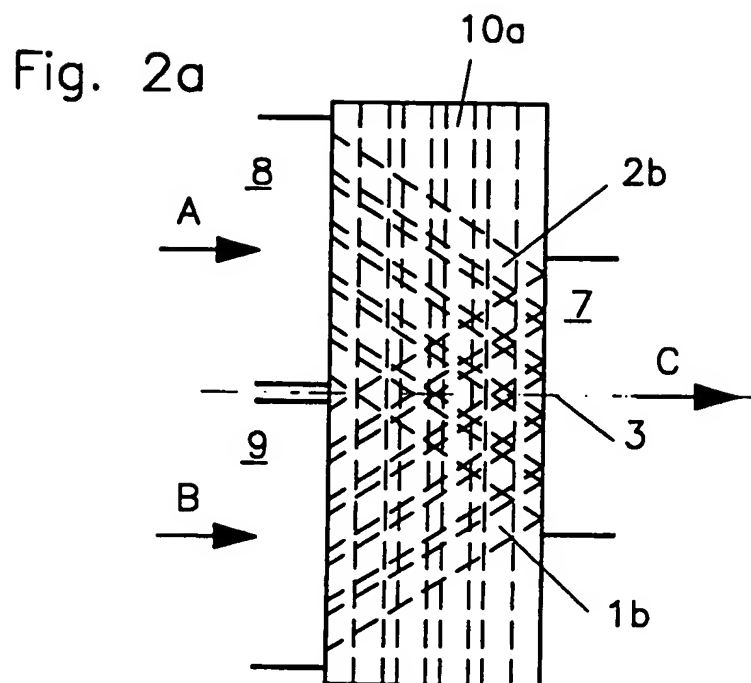


3/5

Fig. 1d



4/5



5/5

Fig. 3a

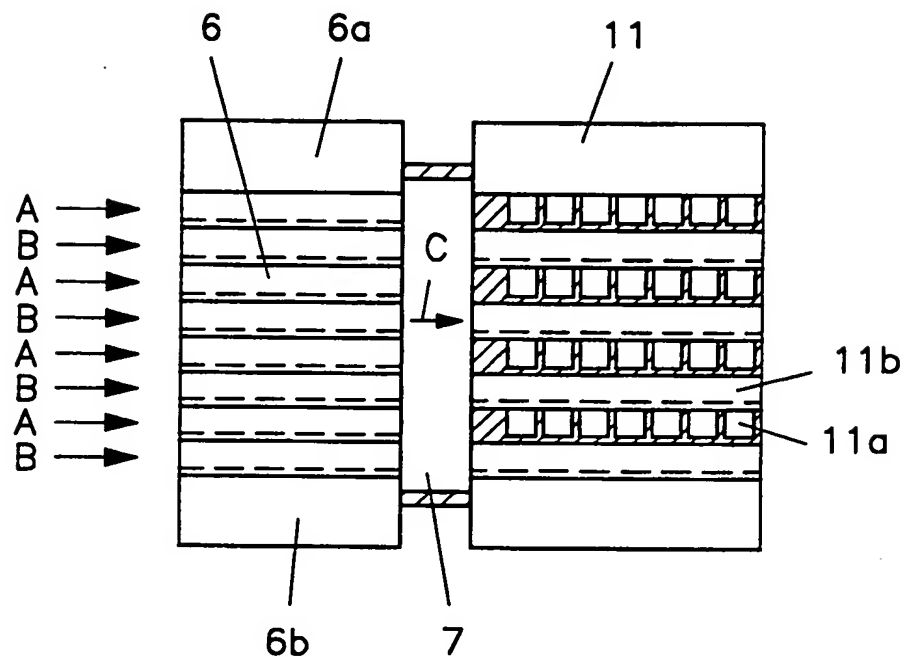
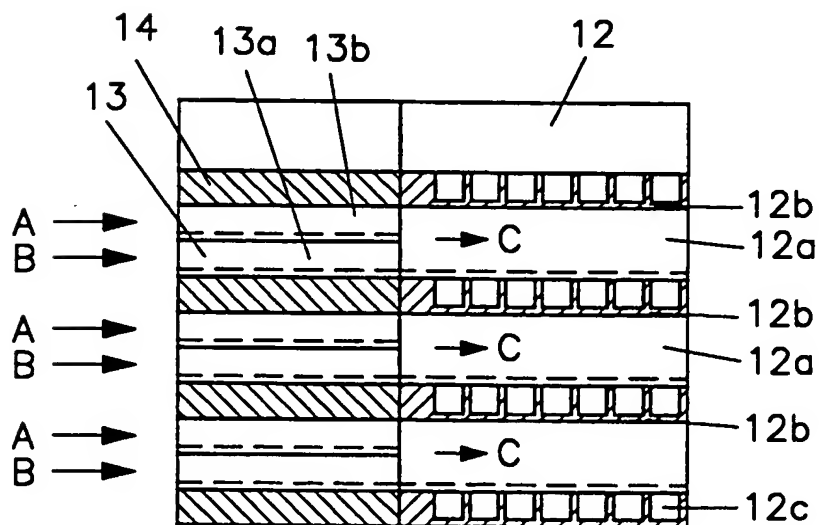


Fig. 3b



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. nat. Application No

PCT/EP 95/00251

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B01F5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 073 604 (CARL MUNTERS) 21 October 1981 ---	1
A	GB,A,612 012 (WHELLER) 8 November 1948 ---	
A	FR,A,1 261 312 (SAINT-GOBAIN) 10 April 1961 ---	
A	DE,C,732 632 (KOCH) 8 March 1943 ---	
A	EP,A,0 260 736 (HOOGOVS) 23 March 1988 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 1995

Date of mailing of the international search report

04.04.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peeters, S

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Inter. Appl. Application No

PCT/EP 95/00251

Patent document cited in: search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2073604	21-10-81	SE-B- 432059	19-03-84
		DE-A, C 3114195	28-01-82
		FR-A- 2480135	16-10-81
		JP-C- 1582172	11-10-90
		JP-B- 2005448	02-02-90
		JP-A- 56158134	05-12-81
		SE-A- 8002770	12-10-81
-----			
GB-A-612012		NONE	
-----			
FR-A-1261312	11-09-61	NONE	
-----			
DE-C-732632		NONE	
-----			
EP-A-0260736	23-03-88	NL-A- 8602338	18-04-88
		JP-C- 1696216	28-09-92
		JP-B- 3064177	04-10-91
		JP-A- 63077524	07-04-88
		US-A- 4793247	27-12-88
-----			



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 R01F5/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 073 604 (CARL MUNTERS) 21. Oktober 1981 ---	1
A	GB,A,612 012 (WHELLER) 8. November 1948 ---	
A	FR,A,1 261 312 (SAINT-GOBAIN) 10. April 1961 ---	
A	DE,C,732 632 (KOCH) 8. März 1943 ---	
A	EP,A,0 260 736 (HOOGOVS) 23. März 1988 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. März 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04. 04. 95

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peeters, S

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/00251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2073604	21-10-81	SE-B- 432059 DE-A,C 3114195 FR-A- 2480135 JP-C- 1582172 JP-B- 2005448 JP-A- 56158134 SE-A- 8002770	19-03-84 28-01-82 16-10-81 11-10-90 02-02-90 05-12-81 12-10-81
GB-A-612012		KEINE	
FR-A-1261312	11-09-61	KEINE	
DE-C-732632		KEINE	
EP-A-0260736	23-03-88	NL-A- 8602338 JP-C- 1696216 JP-B- 3064177 JP-A- 63077524 US-A- 4793247	18-04-88 28-09-92 04-10-91 07-04-88 27-12-88

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**